

Porphyritserie ober Hámor im Bükkgebirge.

Mit Tafeln VIII, IX.

Von: S. v. SZENTPÉTERY (Szeged).

Im südlichen Teile von der Gemeinde Hámor (Borsoder Komitat) erhebt sich der Fehérkö-Berg. An der NW-Seite desselben, in einer Höhe von 182 m¹ oberhalb der Gemeinde Hámor (440 m abs. Höhe) beginnt jenes kleine, interessante Porphyritvorkommen, welches sich nördlich vom Lillafüeder großen Porphyritzug, am steilen Abhang des Berges, in einer Länge von cca 100 m hinzieht. Auf dem steilen Abhang sind 3 grosse Felsengruppen zu finden, die durch hervortretende Felsenköpfe und kleine Felsenmeere mit einander verbunden sind. Zwischen der untersten und obersten Felsengruppe ist der Niveauunterschied 38 m.²

Die größte Breite des kleinen Zuges beträgt (ungefähr in der Mitte) 30 m, an beiden Enden 5—12 m und besteht aus solchen typisch suprakrustalen Gesteinen, wie die anderen Porphyritzüge dieser Gegend, mit welchen er in seinen tektonischen Verhältnissen, ja sogar im großen ganzen auch in petrographischer Hinsicht übereinstimmt. Er besteht aus einzelnen genügend steil aufgestellten, mehr oder minder gepreßten Porphyritbänken und Porphyrittuffteilen, die miteinander mehrfach abwechseln und unter 48°—60° gegen NNO (10°—25°) fallen. Das Abwechseln der aus verschiedenem Material bestehenden Teile

¹ Die Höhe habe ich mit dem Präzisionsaltimeter nach System Paulin und mit dem Aneroidbarometer nach Watts, die Lagerung aber mit dem Universalinstrument nach Brunton und Kompaß nach Watts gemessen.

² Die geologische Karte der Gegend werde ich in einer späteren Mitteilung geben.

ist bei weitem nicht so regelmäßig, wenigstens in den schwachen und teils zusammengefallenen Aufschlüssen sehen sie nicht so regelmäßig aus, wie in den Szinvataler Aufschlüssen des erwähnten Lillafüreder großen Porphyritzuges. Die Streichrichtung ist WNW—OSO, welche mit der Längenrichtung des Vorkommens im ganzen übereinstimmt.

Es kommt auch eine andere solche Richtung vor, die aber ziemlich verwaschen ist und sich auch mehrmals verändert. Manchmal ist sie sogar gebogen, doch im großen ganzen zeigt sie ein NS-liches Streichen und steiles W-liches Fallen. Stellenweise haben sich auch nach dieser Richtung beträchtliche Absonderungsf lächen gebildet. Etwas nördlich von hier im Karbondolomit, aber besonders südlich im devonen (?) Kalkstein kann man diese, die Hauptstreichrichtung im großen ganzen kreuzende Richtung gut wahrnehmen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese NS-liche Richtung das Ergebnis eines älteren kinetischen Prozesses ist, der von den neueren starken Pressungsvorgängen an den meisten Stellen überdeckt wurde. Von Wichtigkeit ist hier, daß die Abwechslung der Substanz der Gesteine mit der Schieferungsrichtung (Hauptdeformationsrichtung) zusammenfällt, wie man es an besser aufgeschlossenen Stellen gut beobachten kann.

Außer den Schieferungs- und Absonderungsrichtungen kann man auch Klüftungen und Verwerfungen wahrnehmen, besonders dort, wo in der Porphyritserie auch Gänge vorkommen. Diese Verwerfungslinien sind sehr verschieden, aber ein gewisses System kann man in ihnen trotzdem erfahren, weil man durch das viele Messen feststellen kann, daß die einzelnen Teile durchschnittlich in NW—SO-licher Richtung verworfen sind. Die Verwerfungen sind also im Ganzen-Grossen mit der Streichenrichtung der Schieferung parallel.

Die Dicke der miteinander abwechselnden einzelnen Gesteinsserien ist sehr verschieden. Die Bänke der massigen Porphyrite sind durchschnittlich dicker, während die Tuffe manchmal zwischen den dicken Porphyritlavaströmen zu dünnen Lamellen zusammengepreßt sind.

Am Südrande durchziehen einzelne dünne Gänge die Porphyrite, deren Richtung mit der Streichrichtung der Haupt-

schieferung so ziemlich zusammenfällt, obzwar sie dieselbe an manchen Stellen unter verschiedenen schiefen Winkeln durchkreuzen. Die Mineralien dieser Gänge sind sehr stark deformiert, viel stärker als die der Nebengesteine, aber sie sind immer bedeutend frischer. In einzelnen Fällen sind sie aber so sehr zermalmt, daß sie wahrhaft brekziös geworden sind. Mancherorts kann man nachweisen, daß die Verwerfungsbewegungen längs einzelner Gänge geschehen sind. Besonders dort kann man dies gut beobachten, wo die in der Richtung der Verschieferung hinziehenden Gänge sich verästeln und die so entstandenen Queräste einander wieder durchkreuzen. Hier kann man einerseits die Verwerfungen sehr gut beobachten, zweitens es, daß die Mineralien der Quergänge minder deformiert sind, als die der Hauptgänge, die sich in der Schieferungsrichtung hinziehen. Die Letzteren sind manchmal ganz ausgewalzt. Ich muß aber auch erwähnen, daß in einzelnen Fällen sowohl das Material der mit der Hauptrichtung parallelen, sowie auch der damit mehr oder minder schief sich hinziehenden Gänge gleichmäßig zermalmt ist.

Auf einen solchen Fall weist auch E. H. KRANCK hin,³ als er im Schärenhof von Ekenäs (Finland) jene jüngere, aber kräftig deformierte und ausgewalzte Pegmatite beschreibt, die während der Fältelung der älteren Schieferungen eingedrungen sind.

Das Vorkommen wird an allen Seiten von brekziösen dolomitischen, kalkigen Karbongebilden begrenzt, mit ähnlicher Lagerung. Wichtig ist hier, daß es vom Dolomit keine tektonische Grenze abscheidet, wie allgemein bei den großen Eruptivzügen von Lillafjället, sondern sie sind in direktem Kontakt miteinander, ja, ihre Substanzen vermengen sich sogar. Dies habe ich besonders am SW-lichen, unterem Teil festgestellt. Das hauptsächlich aus Dolomitstücken bestehende brekziöse Gestein ist mit Porphyrituff zusammengeklebt, während NÖ-lich der ebenfalls stark brekziöse Dolomit vereinzelt Porphyriteinschlüsse enthält. Die Vorkommensverhältnisse der Vorigen sind so, daß ich sie nicht für kinematische, also für einfach auf mechanischem Wege gebildete gemischte Brekzien halten kann. Das vulkanoklastische Material umgibt wie ein Netz die eckigen oder

³ E. H. KRANCK in. Bull. d. l. Comm. Geol. de Finlande. N^o 101. p. 30—53. Helsinki. 1933.

rundlichen Dolomitstücke, die die Maschen des Netzes vertreten.

Jetzt ist die Frage, ob jener Teil, in dem der Dolomit, oder der dolomische Kalk sich mit dem eruptiven Material vermengt, den unteren oder oberen Teil der hiesigen Karbongebilde vertritt, ob er jünger, oder mit dem Karbon gleich alt ist? Die Feststellung dessen ist die Aufgabe späterer Untersuchungen. Jetzt erwähne ich nur so viel, daß die Lage dieser Schichten genau so ist, wie die der hiesigen, die gewiß aus der Karbonformation sind; ferner, daß jener andere Ort, wo ich in den Karbonschichten eruptive Einlagerungen kenne, nämlich das S-liche Ende des Parkhauptweges des Lillahotels, ebenfalls an dem südlichen Teil des dortigen Karbonzuges liegt.

Was die petrographische Zusammensetzung dieses Porphyritvorkommens betrifft, kann ich kurz sagen, daß sie sehr mannigfaltig ist. Der große Teil besteht aus massigen Porphyriten, der kleinere aus Porphyrittuffen. Die Substanz der Letzteren wechselt sich schnell ab, manchmal auf einer sehr kurzen Strecke, manchmal aber regelmässig: in miteinander abwechselnden dünnen Schichten, ja sogar in feinen Blättern. Eine fast allgemeine Eigenschaft der Gesteine ist, dass sie in stark kalkigem Zustand sind. Aber höchstens nur ein kleiner Teil der Karbonatsubstanz ist ein Zersetzungsprodukt, ein Ergebnis der Umänderung der Mineralien der Gesteine, der grösste Teil ist fremden Ursprungs, nämlich aus den eingewanderten, teils metasomatisch wirkenden kalkigen Lösungen ist er meist in den Rissen, in den ursprünglichen Blasenräumen und in den ausgelaugten Hohlräumen abgesetzt. Die Kalklösung hat aber einzelne Teile ganz infiltriert, calcitisiert, unter Erhaltung der ursprünglichen Struktur der eruptiven Teile. Die Dolomit- und die kalkigen Dolomiteinschlüsse habe ich bereits erwähnt. Ganz reine: calcitfreie (resp. dolomitlose) Gesteinsbänke sind überhaupt nicht häufig.

Die Umänderung der Gesteine beschränkt sich nicht nur auf die Calcitisierung, es kommen hier auch andere Metamorphisationsercheinungen vor, wie z. B. die Silifizierung, aber hauptsächlich die Serizitsierung, was

ein besonders wichtiger Charakterzug dieser Gesteine ist.

Als ich in den vorigen Jahren diesen kleinen Eruptivstreifen näher studierte, habe ich den demselben ganz nahe liegenden grossen eruptiven Zug bei Lillafüred ebenfalls ausführlich untersucht, dessen im grossen-ganzen identische Gesteine noch mehrerlei Umbildungsarten zeigen. Alle Erfahrungen über die Umänderungen sämtlicher Gesteine zusammengekommen, sehe ich hier eine grosse Ähnlichkeit zu jenen Metamorphisationsprozessen, die Prof. E. LEHMANN (*Giessen*) bei den Gesteinen des Lahn-Dill Gebietes so überzeugend nachgewiesen hat.⁴ Bei dem kleinen und grossen Eruptivzuge des Fehérkö sind die Umänderungen zwar nicht so sehr vorgeschritten, wie im Lahn-Dill Gebiet, wie ich das in einer meiner jetzt beendeten Arbeit (Der eruptive Teil der Fehérkölápa bei Lillafüred) ausführlich bespreche, die Prozesse konnten aber so ziemlich diejenigen, oder wenigstens ähnliche sein. Es folgt aus den Umänderungsprodukten und im Allgemeinen aus den petrologischen Verhältnissen. Ein solcher Prozess ist die um die Dolomit und Kalkeinschlüsse wahrgenommene *Kalkisierung* und im allgemeinen die metasomatische *Calcitisierung*, dann die *Chloritisierung*, die *Serizitisierung*, *Quarzsierung*, *Vererzung* u. s. w. und deren auf einander ausgeübte Wirkungen (Verdrängung etc.).

*

Über die Ergebnisse der sehr detaillierten physiographischen Untersuchungen berichte ich wie folgt:

Ilmenitpyroxenporphyr. Dies ist der vorherrschende Gesteinstyp, der einige dicke und mehrere dünne Lavaschichten (Ströme) bildet, deren Dicke sich aber schnell und willkürlich mehrfach verändert. Die dickste ist in der mittleren Felsengruppe cca 4 m, während sie in der oberen Felsengruppe nur mehr 1.5 m dick ist. Also sogar auf einem so kleinem Gebiete verändert sich die Dicke des Lavastromes schnell. Die einzelnen massigen Gesteinsserien wechseln mit tuffigen Teilen, manchmal mit nachweisbaren Tuffschichten, in einem Falle mit

⁴ E. LEHMANN in: N. Jb. B. Bd. 64. p. 549—592 und Bd. 69—117. — weiter in: Bericht d. Oberhessischen Ges. f. Natur. u. H. zu Giessen. Bd. 15. p. 307—334.

einem Plagiophyrit-Lavastrom ab. In der mittleren Felsengruppe zeigen sie außer der plattigen Absonderung sehr schöne parallelepipedische und säulige Absonderungsformen.

Die Lavabänke der nördlichen Seite sind sehr kalkig und im allgemeinen sehr zersetzt. In der Mitte des Vorkommens sind die Gesteine des erwähnten dicken Lavastroms verhältnismäßig noch die frischesten und unversehrtesten. Unter diesen kommen auch solche vor, in welchen überhaupt kein imprägnierter Calcit vorhanden ist.

Diese verhältnismäßig frischesten Gesteine sind meist grünlichgrau, untergeordnet dunkelgrau, selten bräunlichgrau. Sie enthalten vielen graulichweißen Feldspat, dessen einzelne Kristalle auch eine Größe von 5 mm erreichen. Aber reichlich sieht man auch dunkelgrüne oder schwarze 1—2 mm-ige femische Mineralien. Hier und da kommen auch stark abgeplattete Quarzitlinsen und Quarzadern vor, die manchmal wahrhaft gangförmig sind. Die Linsen bestehen aus metamorph kalkigem Quarzsandstein, die Adern und linsenförmigen Adern teilweise aus reinem Quarz. Letztere besitzen ein ebensolches Erscheinen und eine ebensolche Zusammensetzung, wie jene großen Quarzgänge, die am SO Teile des kleinen Eruptivstreifens vorkommen.

Die *Grundmasse* zeigt u. d. M. sehr verschiedene Stadien der Auskristallisierung. Die dichteste Grundmasse besteht aus ursprünglich kristallinen und nachträglich umkristallisierten Teilen, unter welchen spärlich auch noch isotrope Glasbasis vorkommt. Die ursprünglich kristallinen Elemente sind durchschnittlich 10—15 μ -messende Feldspatmikrolithe, die bisweilen ziemlich regelmäßige lamellenartige zwillingsstreifige Durchschnitte zeigen. Die näher bestimmbareren sind Plagioklase aus der *Andesinreihe*. Unter den nachträglichen Umkristallisierungsprodukten ist der häufigste der Feldspat, dessen ganz unregelmäßige, flaumenartige, manchmal unreine Körnchen gewöhnlich winzig sind, aber es kommen auch bedeutend größere vor, als die ursprünglichen Feldspatmikrolithe. Auf Grund der mit annähernder Pünktlichkeit feststellbaren optischen Eigenschaften schließe ich auf eine etwas sauerere Art, als die primären Feldspatmikrolithe.

Der *Hämatit* kommt in der Grundmasse sehr untergeord-

net und zwar in winzigen Lamellen vor; der dem porphyrischen sehr ähnlich erscheinende *Ilmenit* ist etwas mehr, dessen feine, nadeligen Kristalle sich manchmal auch in vielästigen, büschigen Gebilden vereinigen. Mancherorts sind auch kleine *Ferrithäufchen* zugegen, deren bei starker Vergrößerung (1300-fach) gut unterscheidbare Körner sich als hämatitisierender *Magnetit* erwiesen haben.

Unter den anderen Mineralien der Grundmasse ist die größte Menge *Serizit*, in winzigen Schuppen, Fäden und kleinen faserigen Aggregaten. In der Anordnung der Faser, Schuppchen kann man immer eine Regelung wahrnehmen. Häufig sind auch die winzigen *Titanitkörner*. Wo diese sich in kleineren Häufchen versammeln, dort kann man immer auch unregelmäßige *Limonitkörner* oder Flecken von verschiedener Größe finden. In einzelnen, etwas lebhafter grün gefärbten Gesteinen kommen auch winzige *Epidotkörner* vor, hauptsächlich um die ursprünglichen Feldspatmikrolithe und in jenen, ringsum dieselben habe ich auch *Quarzkörner* wahrgenommen. In den grünlichen Exemplaren ist auch *Chlorit* als fein verteilter Farbstoff und *Calcit* häufig. Die Rolle des Calcit ist auch in diesen verhältnismäßig frischen Gesteinen hie und da bedeutend.

Der gebliebene glasige Teil ist in den meisten Fällen tonisiert. Es bedeckt sie eine lichtgraue, sehr feine tonige Substanz, in welcher nur hie und da schuppige Serizithäufchen und winzige feldspatartige Flecken zu sehen sind. Sehr selten sind die Glasteile wasserklar.

Von dieser hypokristallinen Grundmasse ist bis zur ursprünglich vollkristallinen Ausbildung jeder Übergang vorhanden. Die Zusammensetzung der frischesten holokristallinen Grundmasse ist eine solche, die überwiegend vorherrschend aus Feldspat besteht, und zwar aus kurzem, nur manchmal aus langsäuligem, zwillingslamelligem Plagioklas, unter welchen die genau bestimmbaren hauptsächlich *Andesine* (Ab_{64} — Ab_{57}) sind. Ihre Größe beträgt durchschnittlich 0.1 mm. Häufig sind sie serizitisch, manchmal auch epidotisch. Es ist auch ziemlich viel zersetztes Eisenerz vorhanden, auf welches titanitische, titanomorphitische und limonitische Haufen weisen. Das Erscheinen des Chlorits, des Quarzes und Calcits ist so, wie bei den Vorigen.

Unter den Einsprenglingen sind die meisten und frischesten die Plagioklase, deren Art sich zwischen weiten Grenzen, zwischen *Andesin* und *Labradorit* (Ab_{63} — Ab_{47}) wechselt, was so zu verstehen ist, daß in einem Gestein der *Andesin* vorherrscht, im anderen hingegen der *Labrador*. Sie sind also nicht gleichmäßig zusammengesetzte Gesteine, aber infolge der Umbildung kann man zwischen ihnen keine feineren Unterschiede machen. In einunddemselben Gestein ist aber, die Art der Feldspate betreffend, keine große Mannigfaltigkeit. Diese Feldspate bilden an manchen Stellen aus vielen und genügend breiten Individuen bestehende Albitzwillinge; sie sind meist die basischeren. An anderen Stellen kommen ebenfalls aus vielen aber aus feinen, dünnen Individuen bestehende Albitzwillinge vor. Neben diesen ist der Karlsbader-Zwilling häufig, der Periklinzwilling seltener und der Bavenoer-Zwilling sehr selten. Bei den sauereren Arten kommen auch aus wenigen, manchmal nur aus zwei Individuen bestehende Albitzwillinge vor.

Die mechanische Deformation ist allgemein, aber nur stellenweise ist sie besonders stark. Die undulöse Auslöschung ist allgemein, auch die Abbiegung der Zwillinglamellen ist häufig und in den randlichen Gesteinen kommt auch die vollkommene Zerpressung vor. Die chemische Umänderung ist in Verbindung damit ebenfalls stufenförmig. Der häufigste Umbildungsprozess ist die *Serizitisierung*, die sich häufig mit *Quarzbildung* paart. Die Serizitisierung greift hauptsächlich den inneren Teil der Feldspate an, aber an Stellen, die unter stärkerer Pressung waren, wird das ganze Kristall von Weißglimmer durchflochten. Die größten Lamellen des Serizites erreichen eine Größe bis 60 μ , unter welchen auch solche mit normaler optischer Achsenöffnung vorkommen. Dem Serizit schließt sich selten auch *Epidot* an; in einzelnen Gesteinen werden die Feldspate bei der Umwandlung trüb, ebenso, wie gewöhnlich beim Beginn der Saussuritisierung. Eine andere Umwandlung ist in diesen „frischen“ Gesteinen selten.

Auf die ursprüngliche Art der femischen Silikatminerale können wir nur aus der Gestalt der Pseudomorphosen und teilweise aus ihrer Substanz schließen. Aus der ursprünglichen Substanz sind nicht einmal Relikte geblieben, aber die ursprüngliche Gestalt ist beinahe überall ganz scharf wahrzunehmen.

Diese Gestalt ist entweder ein längliches Prisma, welches gewöhnlich terminal abgestumpft ist und beinahe immer sehr charakteristische Querabsonderungen besitzt, oder aber gedrungene kurze Prismen, eventuell isometrische Körner. Die Enden der länglichen Säulen spitzen sich nicht zu und die Grenze der Pseudomorphosen wird von keiner Erzausscheidung angezeigt. Ihre Ausfüllungssubstanz ist verschieden. Die Substanz der länglichen Prismen ist hauptsächlich Chlorit mit wenig Eisenerz, selten ein serpentinartiges Mineral; das der dicken kurzen Prismen aber ist Chlorit, Calcit, Epidot und minimales Eisenerz; oft auch diese zusammen. An einzelnen Pseudomorphosen kann man auf Durchkreuzungszwillinge folgern.

Sämtliche Eigenschaften dieser Pseudomorphosen in Betracht nehmend, ist es offenkundig, daß es ursprünglich *Pyroxene* gewesen sind und zwar vielleicht kamen sogar zweierlei Pyroxene (Hypersthen? Augit?) vor.

Der größte Teil des dritten wesentlichen Gemengteils, des Eisenerzes ist *Ilmenit*, ein kleinerer Teil ist *Titanomagnetit*, der sich aber in einzelnen Gesteinen vermehrt. Der Ilmenit erscheint in feinen Fäden, in längeren Stäbchen, Leistchen, bezw. leistenförmigen Kristallen und in deren kornförmigen Querschnitten. Die Leistchen und Fäden sind meist nicht starr, sie verbiegen sich, manchmal sogar mehrfach, häufig sind sie auch zerbrochen. Ihre Ränder sind oft ausgerfranst und übergehen in feine Fäden. Sie sind meist vereinzelte Individuen, die sich bisweilen auch in kleineren Aggregaten sammeln und einander dann unter schieferm Winkel kreuzen und oft wahrhaft radialstrahlig geordnet sind. Solche sich baumastförmig verzweigende Wachstumsformen aber, wie in der Grundmasse, kommen unter dem porphyrischen Ilmeniten nicht vor. Sie sind ziemlich groß, sie erreichen sogar auch die Größe von 1 mm, aber durchschnittlich bleiben sie unter 0.5 mm. Nur in einzelnen Gesteinen habe ich spärlich blättchen- und schuppchenförmigen Ilmenit mit ganz unregelmäßigen Umrissen gefunden. Der Ilmenit ist an mehreren Stellen in starker Umwandlung begriffen, er hat sich hauptsächlich in Titanomorphit umgewandelt, aber häufig ist auch das Gemenge von Limonit (selten Haematit) und Titanit. Der letztere besteht entweder aus limonitischen

Titanithaufen, oder der Limonit herrscht vor und aus dessen Rand kommen die reinen Titanitkristalle hervor.

Der *Titanomagnetit* erscheint meist in Oktaëderdurchschnitten oder in kleinen Haufen, aber auch seine Substanz ist zum guten Teil Titanit und Limonit geworden. Ein solcher Haematit oder Limonitfleck, in oder um welchen kein titanitisches Zersetzungsprodukt wäre, ist sehr selten und häufiger nur in einzelnen Gesteinen von brauner Farbe zu finden.

Ich erwähne noch den *Zirkon*, den *Apatit* und den *Rutil*; sie sind hauptsächlich in Feldspaten und in Pyroxenpseudomorphosen zu finden.

Der sich auf die primären Gemengteile beziehende Mittelwert der volummetrischen Messungen (in abgerundeten Zahlen: Grundmasse 65%, Plagioklaseinsprengling 22%, Pyroxenpseudomorphose 8%, Eisenerz 4%, sonst 1%) zeigt kein gutes Bild, weil die verhältnismäßige Menge sowohl der Grundmasse, als auch der Einsprenglinge sehr veränderlich ist. Deshalb werde ich bei dem analysierten Gestein die volummetrischen Ergebnisse auch separat anführen.

Der Chlorit der Gesteine ist teilweise *Klinochlor*, teilweise *Pennin*. Der Pennin ist häufiger. Der Klinochlor ist meist eine breite Lamelle, manchmal besteht er im Inneren einer ganzen Pseudomorphose aus einem Kristall, abgerechnet, daß sie öfter ein polysynthetischer Zwillings ist. Er zeigt die normalen optischen Eigenschaften ($n_g : c = \text{um } 8^\circ$, $2 V \text{ cca } + 30^\circ$, $n_g - n_p = 0.010$, n_g -sehr blaßgelb oder farblos, n_p und n_m -grün), aber einzelne seiner Teile, die eine gelbliche, außergewöhnlich feine Farbsubstanz bedeckt, zeigen einen etwas abweichenden Pleochroismus: n_g blaßgelb, n_p (n_m) hell gelblichbraun. Seine anderen optischen Eigenschaften stimmen mit den normalen überein.

Der Klinochlor ist oft in Gemeinschaft mit dem *Pennin*, der ihn auch oft vertritt. Der Pennin erscheint in aussergewöhnlich dünnen Schüppchen oder in feinfaserigen verworrenen Häufchen. Seine feststellbaren optischen Eigenschaften sind die gewöhnlichen, seine anomale Doppelbrechungsfarbe ist nelkenbraun.

Die Chloritsubstanz verblieb nicht überall im Rahmen der Pseudomorphose; an manchen Stellen dringt sie in die Risse

und Spalten der Feldspate ein. Es kommt vor, daß die Spalte von einem einzigen Klinochlorkristall ausgefüllt wird.

Der sich zum Chlorit hie und da gesellende *Pistazit* ist oft ein Vielling und zwar in mehreren Fällen nach der Basis (001), aber es kommen auch in der Form eines liegenden Kreuzes zusammengewachsene Kristalle vor. Einzelne seiner Kristalle zeigen auch eine kleine Farbenänderung bzw. Absorptionsänderung ($n_g > n_p$). Der *Zoisit* kommt in kleinen gedrungeenen Prismen, der *Ripidolith* in dünnen Lamellen, der *Delessit* in dichten Häufchen, der *Albit* in winzigen Flocken vor.

Die anderen Gesteine des erwähnten dicken Lavastroms, aber besonders diejenigen der dünneren Lavaschichten sind sehr kalkig und im allgemeinen viel stärker zersetzt, als die oben besprochenen, sogenannten frischeren Glieder. Diese hochgradige Zersetzung kann man äußerlich nicht wahrnehmen, manchmal scheinen sie megaskopisch frischere Gesteine zu sein. Sie sind im allgemeinen grau, lichter oder dunklergrau, manchmal besitzen sie eine grünliche Schattierung. So aus gesprochen grün gefärbte, wie manche unter den Vorigen, gibt es hier keine. Manchmal sind die dunkelbraun. Ansonsten sind es gut porphyrische Gesteine mit dünner oder dickerer tafeliger Absonderung. Besonders die dunkelbraun gefärbten sind gute Massengesteinstypen.

Sie unterscheiden sich von den besprochenen Gesteinen hauptsächlich durch die größere Menge und die höhere Entwicklung der sekundären Mineralien, weiter durch die sehr große Menge des *Calcits*. Erwähnenswert ist, daß in einzelnen Gesteinen neben dem gänzlich glimmerisierten Feldspat sich auch solche, ganz gewiß primäre basische Plagioklase befinden, die von Calcit-, Serizit- und Chloritadern durch und durchgezogen sind und trotzdem sind die im Netzwerk gebliebenen kleinen Reste erstaunlich frisch und manchmal wasserklar.

Die *Albitisierung* ist auch häufig. Es gibt auch solche Feldspatpseudomorphosen mit sehr guter Kristallform, deren Substanz *Epidot*, *Calcit* und *Chlorit* ist, oder nur *Calcit* ev. nur *Saussurit*, in anderen Gesteinen mit kaolinischen Häufchen bedeckter Ton, welchen breite Calcitbänder oder einander kreuzende dünne Serizitbänder netzförmig durchdringen. In den Gesteinen, die Pyrit reichlich enthalten, scheint die Sili-

fizierung stärker sein, als anderswo. Solche Gesteine sind etwas auch saussuritisiert und im Saussurit kommen oft reine *Prehnit*-kristallaggregate, aber auch kleine Granatkörnchen vor. Der Pyrit bildet idiomorphe Kristalle, oder körnige Aggregate, oder aber schnurenähnliche Einlagerungen; überall ist er grösstenteils zu Hämatit oder Limonit umgewandelt.

Die Umbildung der Pyroxenporphyrite hat also mannigfaltige Ursachen, die teils der pneumatohydatogenen Phase angehören. Die dynamischen Umänderungen waren auch sehr stark, ihre Prozesse wirkten mit den hydatogenen Prozessen zum Teile gleichzeitig. Unter diesen metasomatischen Vorgängen war die Calcitisierung eine der stärksten, die Spuren derer hat aber die spätere Chloritisierung und Seritisierung teilweise verdrängt. Die Quarzbildung und die Pyritbildung war auch mancherorts bedeutend.

Die beobachteten petrologischen Verhältnisse zeugen, dass manche aus diesen Prozessen sich während des Lautes der Umänderung der Gesteine wiederholten. So ist z. B. der eine Teil des Calcits höchstwahrscheinlich aus gewöhnlichen wässerigen Lösungen durch Infiltration in die Gesteine hineingeraten. Es scheint sicher zu sein, dass die Hauptzeit der Quarzbildung mit der hydrothermalen Phase zusammenhängt, es entstanden aber beträchtliche Quarzmengen auch bei der Seritisierung und Calcitisierung. Die so entstandene Quarzsubstanz ist manchmal in dem ganzen Gestein überall zu finden. Den einen Teil des Serizits halte ich für direkte Ergebnisse dynamischer Wirkungen, der andere Teil ist schon so entstanden, wie es Prof. LEHMANN so genau erklärt, also infolge der Wirkung gelförmiger Adsorptionsverbindungen, „die K-Ionen sorbierten und durch Diffusion rhythmisch bis zur Serizitzusammensetzung anreicherten und dann im Verlauf der Abkühlung und unter Mitwirkung gerichteten Druckes in den kristallinen Zustand übergingen“.⁵

⁵ LEHMANN in: Neues Jahrbuch etc. B. Bd. 67. Abt. A. p. 94.

In diesen ilmenithältigen Pyroxenporphyriten kommen — zwar nicht oft — kleine *Mandeln* vor, deren Ausfüllungsmaterial *Calcit*, *Serizit* und *Chlorit* ist. Diese Mineralien bilden auch die Substanz der die Gesteine durchziehenden gewöhnlich schlängelnden Adern, wo zu ihnen sich noch *Limonit* und sehr selten auch *Hämatit* gesellt.

Einen verhältnismäßig frischesten Pyroxenporphyrit des dicken Lavastromes hat in meinem petrochemischen Laboratorium Herr Assistent: dipl. Ing. chem. E. POLNER analysiert. Die Zusammensetzung dieses Gesteins ist so, daß in seiner holokristallinen, hauptsächlich aus Feldspat bestehenden Grundmasse (64%), porphyrischer Labrador und Labradorandesin (23%), Pyroxenpseudomorphose (9%), Eisenerz und Zirkon, Apatit etc. (4%) zugegen sind. Die Menge des Zirkon, Apatit, Rutil etc. beträgt nur stellenweise 0.5%. Die sekundären Mineralien (Serizit, Calcit, Quarz, Chlorit, Epidot etc.) habe ich zum Feldspat resp. zum Pyroxen gerechnet. Die Dichte des Gesteins (Mittelwert) beträgt 2.819.

Originalanalyse :	OSANN's Werte : ⁶⁾	NIGGLI's Werte : ⁷⁾	Amerikanische Werte : ⁸⁾
Si O ₂ . 55.30	s . 63.47	S . 20	si . 162
Ti O ₂ . 2.36	A . 4.04	Al . 3.5	qz + 18
Al ₂ O ₃ . 17.86	C . 7.64	F . 6.5	al . 32
Fe ₂ O ₃ . 1.54	F . 15.55	Al . 14	fm 31.5
FeO . 5.95	a . 4.5	C . 11	c . 25.5
MnO Spur	c . 8.5	Alk . 5	alk . 11
MgO . 2.83	f . 17	k . 10	k . 10
CaO . 7.75	n . 8.9	NK . 8.9	mg . 41
Na ₂ O . 3.36	Reihe . a	MC . 3.3	Schn . 5
K ₂ O . 0.59	A ₆ C ₃ F . 55.07		
P ₂ O ₅ . 0.15	k . 1.15	BECKE's Werte : ⁹⁾	II . 4.3.5.
+ H ₂ O . 1.79		ξ 43	
— H ₂ O . 0.23		η 57	
		ξ 35	
99.71		φ ₀₁₁ 14.9	

⁶⁾ A. OSANN: Der chemische Faktor etc. Heidelberg 1910. — Petrochemische Untersuchungen. Heidelberg 1913.

⁷⁾ P. NIGGLI: Gesteins- und Mineralprovinzen. Bd. I. Berlin 1923.

⁸⁾ CROSS, IDDIGS, PIRSSON, WASHINGTON: Classification of igneous rocks. Chicago. 1903. und. H. St. WASHINGTON: Chemical Analyses of igneous rocks. 1917.

⁹⁾ F. BECKE in Tschermaks Min. Petr. Mitt. Bd. 36. p. 27—56. Wien.

Auf Grund alldieser Werte stimmt er hauptsächlich mit den Pyroxenandesiten überein und er paßt in deren Familie pünktlich hinein, sowohl in die OSANN'schen, als auch in die DALY'schen Gruppen. Im Systeme NIGGLIS gehört er in das pelé-citische Magma. Auf Grund der Umrechnungen ergibt sich auch, daß sogar in diesem verhältnismäßig frischesten Gestein die chemischen Werte betreffend eine Verschiebung eingetreten ist, infolge der Metamorphose. Gewiß ist, daß die grosse Menge des Quarzes in der amerikanischen Norm und der hohe Wert der NIGGLI'schen qz-Zahl eine Folge der Wegführung der Alkalien ist, da jedes sich entfernende Alkalimolekül 6 Kieselsäuremoleküle befreit. So ist auch das sehr wahrscheinlich, daß ein Teil jenes Kalkoxyds, welches man bei einzelnen Berechnungen zur Tonerde (Al_2O_3) binden muß, ursprünglich ein Pyroxen-Bestandteil ist. Dies erklärt die scheinbare Basizität des normativen Plagioklases, weil der Feldspat des Gesteins etwas saurer ist. Der Kalkoxyd-Gehalt des Pyroxens verhindert also die Nachweisung des Tonerdeüberschusses.

Porphyritlavaschlacke. Auf der NO-Seite der obersten Felsengruppe, am jetzigen oberen Teile eines Pyroxenporphyrit-Lavastromes kommen sehr interessante Lavaschlackarten vor, die weiter NÖ-lich teilweise mit eruptiven Brekzien und agglomeratischen Tuffen, teilweise mit anderen Lavaarten in Verbindung stehen. An zwei Stellen der mittleren Felsengruppe habe ich solche Lavaschlacke gefunden. Überall ist die Dicke ihrer Bänke sehr veränderlich und sie sind auch nicht zusammenhängend, wenigstens ich konnte es in den Aufschlüssen nicht folgen. An einer Stelle habe ich 40 cm Dicke festgestellt, sonst war sie überall dünner. Öfter verschwindet sie, dann kommt sie wieder zum Vorschein.

In diesen rotbraunen, dunkel violettroten Gesteinen sind megaskopisch sehr viele kleine (durchschnittlich 0.5 mm) und wenige größere (bis 10 mm) weiße Calcitmandeln und ganz unregelmäßige Calcitflecken sichtbar. Auf der ausgewitterten Oberfläche einzelner Gesteine zeigt sich eine verwaschene brekziöse Struktur. Das Ergebnis der näheren Untersuchung ist, daß die Substanz dieser Gesteine eine stark poröse Lavaschlacke ist, in der, abgesehen vom eingewander-

ten Calcit, stellenweise (mittlere Felsengruppe) auch fremde Substanz zugegen ist: kleine Stückchen von Porphyrituffen und von verschiedenen Porphyriten. Aber nur stellenweise, denn an den meisten Stellen haben wir mit ganz zusammenhängenden und einheitlichem Mandelstein zu tun.

Die Lavaschlacke selbst ist meistens stark gefärbt, unter dem Mikroskop ist sie ähnlich wie megaskopisch, nur selten ist sie lichter: blaßrot, blaßbraun, hell gelblichbraun u. s. w. Diese verschiedene Färbung verleiht ihr bereits hie und da eine etwas brekziöse Struktur. An manchen Stellen übergeht sie auch in die später zu besprechenden Schlackentuffe, die aus kleinen Schlackenkörnern aufgebaut sind.

Die Menge des Materials der Lavaschlacke wird manchmal neben der großen Mandelmenge in den Hintergrund gedrängt, bisweilen gibt sie die Mandel nur als eine dünne Rinde um. An diesen Stellen ist die Färbung intensiver. An anderen Stellen ist das Gestein etwas dichter, hier sind die Poren kleiner, hingegen wächst die Menge der porphyrischen Feldspate und auch seine Kristalle sind größer.

Die volummetrischen Messungen haben so abweichende Ergebnisse gegeben, daß die Mitteilung des Mittelwertes von der Verteilung der Bestandteile ein falsches Bild gegeben hätte. Deshalb führe ich nur die häufigen Grenzwerte an: Grundmasse 28—60%, Mandel 62—18, porphyrischer Feldspat (mit den ebsprochenen Einschlüssen) 10—18%.

Die *Grundmasse* der Lavaschlacke besteht vorherrschend aus dunkelfarbiger *Glasbasis*, auf welcher gewöhnlich keine nähere Struktur sichtbar ist. Aber es kommen auch lichtere Glasteile vor, auf denen bereits eine gewisse Differenzierung vorhanden ist: man kann eine sehr feine körnige Struktur und bisweilen Spuren einer feldspatischen Umkristallisierung wahrnehmen.

Die primären kristallinen Elemente der Grundmasse, die *Feldspatmikrolithe*, besitzen eine charakteristische Erscheinung. An ihren Enden verzweigen sie sich meist gabelig und die einzelnen Äste sind nadelförmig zugespitzt. Manchmal sind sie gekrümmt oder gebogen. In ihrem zentralen Teile befindet sich häufig ein farbiger Glaseinschluß, der entweder abgesondert ist, oder mit der zwischen den Zinken der Gabeln eindringenden

Grundmasse in loser Verbindung steht. In den viereckigen Durchschnitten der Mikrolithe finden wir oft regelmäßig orientiertes Glas, dessen Gestalt genau so ist, wie die des einschließenden Mikrolithes. Die Feldspatmikrolithe erheben sich von einigen μ bis 0.2 mm, ihre Größe beträgt durchschnittlich 50 μ . Ihre optischen Eigenschaften zeugen am besten auf basischen *Andesin*. Ihre Menge ist an manchen Stellen minimal, an anderen wieder vermehren sie sich stark. Nur sehr selten beginnt er zu serizitisieren.

Unter den an verschiedenen Stellen gesammelten Gesteinen sind die porphyrischen *Plagioklase* ($Ab_{62}-Ab_{50}$) in verschiedenem Stadium der Umwandlung. An manchen Stellen sind sie beinahe ganz frisch, an anderen serizitisch. Der in ihnen enthaltene Calcit kann größtenteils nicht aus ihnen stammen, weil in einzelnen Gesteinen, sogar im frischen Feldspat eine beträchtliche Menge Calcit vorhanden ist; in anderen Gesteinen sind die ganz calcitfreien Feldspate nicht frischer, wie diese. In den Dünnschliffen einzelner sehr kalkiger Gesteine auch nach Auslösung des Calcits bleibt ganz zusammenhängend der bisher verdeckte und durchzogene, ansonsten genügend frische Feldspat. Stellenweise sind höchstens einzelne Poren aus dem in seinem übrigen Teile frischen oder nur ein wenig serizitischen Feldspat zurückgeblieben. An einzelnen Stellen kann man auch beobachten, daß der Calcit zum Nachteile des Glaseinschlusses eingedrungen ist.

Die Kristallform der Feldspate, abgesehen von der häufigen Protoklasis, ist beinahe immer automorph, nach der *c* Kristallachse sind sie etwas gestreckt und nach (010) sind sie tafelig, oder nach der *a* Achse etwas gedehnte Prismen. Die Letzteren sind häufiger, auch die Tafeln sind nur selten breit. Manchmal befinden sie sich in größeren Gruppen, dann scheint es, daß sie während des Flusses mechanisch zusammengespült wurden. Es beweist die Anordnung der Grundmassenelemente. Dann sind es manchmal Fragmente.

Die Feldspate sind beinahe nie wasserklar, sie enthalten immer Einschlüsse und manchmal sind sie mit diesen beinahe ganz überfüllt. Der größte Teil der Einschlüsse ist stärker oder schwächer gefärbtes Glas, welches hier und da das ganze Kristallnetzartig durchdringt. Meist sind sie aber nur zonar mit

Glas gefüllt. Es befinden sich aber in den Feldspaten auch Flüssigkeitseinschlüsse, Flüssigkeit- und Gaseinschlüsse, ferner *Apatit*, *Zirkon*, *Rutil*, *Titanomorphit*, *Titanit*, *Ilmenit*, kleine *Magnetit*- und *Hämatit*körner. Die sekundären Einschlüsse habe ich bereits erwähnt.

Ich habe nicht einmal chloritische Spuren der femischen Silikatmineralien gefunden. Im dunkeln Glase kann man selten größere *Eisenerzkörner* nachweisen. In der an Eisenoxyd reichen und stark gefärbten Grundmasse kann man zuweilen nur einzelne dunkelbraune und schwärzliche unregelmäßige Flecken sehen, die vielleicht vom Auflösen der Substanz solcher porphyrischer Eisenerze (*Magnetit*?) stammen.

Die zahlreichen Poren der Lavaschlacken, die gegenwärtigen *Mandeln*, sind nur selten regelmäßig oval, oder kreisrund, meistens elliptisch gebogen, länglich ausgezogen, in der Fliessrichtung gestreckt u. s. w., aber sie besitzen immer scharfe Grenzlinien. Ihr Ausfüllungsmaterial ist beinahe überall fein zwillingsstreifiger *Calcit*, der entweder als Häufen kleinerer Körner, oder als einheitliches reines Kristall die Blasenräume ausfüllt. In einzelnen Lavaschlacken der mittleren Felsengruppe befindet sich auch *Quarz* und *Chalcedon*, die die Mandeln entweder allein, oder zusammen mit *Calcit* bilden. Am Ausfüllen der unregelmäßigen Hohlräume nimmt der *Serizit* anderswo *Chlorit*, oder zusammen auch teil, und zwar so, daß sie den vorherrschenden *Calcit* in der Form von dünnen Adern umspinnen oder in Form faserig-schuppiger Maschen zonar umgeben. Oft verdrängen sie den *Calcit* teilweise oder fast ganz. Ich bemerke, daß weder die Mikrolithe noch die porphyrischen Feldspate in keinem so stark glimmerisierten Zustande sind, daß man annehmen könnte, der *Serizit* der Mandeln stamme von ihnen ab. In den Mandeln kommt noch *Limonit* und kleine Bruchteile des Gesteins vor.

Die Gesteine zeigen keine sehr starken Spuren der Streßwirkung.

Eine solche Porphyritlavaschlacke der oberen Felsengruppe, in welcher die Feldspate verhältnismäßig die frischesten und die Blasenräume mit *Calcit* ausgefüllt sind, analysierte mein Assistent, Herr Ingenieur E. POLNER. Die Zusammensetzung des analysierten Gesteines ist eine solche, daß in seiner

aus vorherrschend rotbrauner Glasbasis, untergeordnet aus Plagioklasmikrolithen bestehenden Grundmasse (58%), porphyrischer Plagioklas (19%) aus der Labradorandesin- und basischen Andesinart ($Ab_{58}-Ab_{54}$), porphyrisches Eisenerz(?) (1%?) und meistens mit Calcit ausgefüllte Blasenräume (22%) sichtbar sind. Auf die Menge des Eisenerzes kann man grösstenteils nur folgern. Die Einschlüsse des Feldspates habe ich zur Menge des Feldspates gerechnet, aber deren Menge ist, die Glasienschlüsse abgerechnet, gering. Der Mittelwert des spez. Gewichtes des Gesteins ist : 2.793.

Daß die in die Blasenräume eingedrungene große Menge des Calcits das Bild der Analyse nicht störe, haben wir ihn aus dem zur Analyse vorbereiteten Material ausgelöst: den Staub des Gesteins haben wir mit 10%-ig verdünnter Salzsäure cca 3 Stunden lang behandelt, so lange das Brausen anhielt. Unterdessen haben sich 16% $CaCO_3$ ausgelöst. Kieselsäure-Ausscheidung ist keine vorgekommen, nur ein sehr geringes Quantum von Eisenoxyd hat sich ausgelöst.

Originalanalyse :	OSANN's Werte :	NIGGLI's Werte :	Amerikanische Werte :
SiO_2 . 51.20	$s = 60.22$ $S = 19$	si . 148	qu . 7.34
TiO_2 . 1.05	$A = 4.96$ $Al = 4$	qz . 2	or . 7.67
Al_2O_3 . 18.03	$C = 7.31$ $F = 7$	al . 30.5	ab . 30.17
Fe_2O_3 . 6.20	$F = 15.34$	fm . 34	an . 29.30
FeO . 5.01	$a = 5.5$ $Al = 14$	c . 23	hy . 4.52
MnO . 0.12	$c = 8$ $C = 10.5$	alk . 12.5	di . 5.70
MgO . 1.82	$f = 16.5$ $Alk = 5.5$	k . 19	mt . 8.98
CaO . 7.40	$n = 8.0$ $NK = 8.0$	mg . 24	ilm . 1.99
Na_2O . 3.57	$Reihe = \alpha$ $MC = 2.5$	Schn . 4/5	Il . 5.3.4.
K_2O . 1.30	$A_6C_2F = 59.72$		
P_2O_5 . Spur	$k = 1.00$	BECKE's Werte :	
+ H_2O . 4.38		ξ . 43	
- H_2O . 0.35		η . 53	
		ζ . 55	
100.43		ϑ_{011} . 12.7	

Aus den Angaben der Analyse, hauptsächlich aus den durch Berechnungen erhaltenen Werten geht hervor, daß die Umwandlung in diesem Gestein die chemische Zusammensetzung viel weniger beeinflusste als beim Pyroxenporphyrit. Doch muss es etwas Alkalien weggeführt haben, weil man nur so verstehen kann, daß in einem so wenig Kieselsäure enthalten-

dem Gestein so ziemlich viel normativer Quarz zugegen sein kann, trotzdem keine Spur von primären Quarz vorhanden ist. Die Wegführung der Alkalien ist hauptsächlich das Ergebnis der Umwandlung der Grundmasse, weil die Feldspateinsprenglinge in keinem so zersetzten Stadium sind, daß eine nennenswerte Alkalienmenge aus ihnen weggeführt hätte werden können.

Die Familienwerte des Gesteins stehen zum Pyroxenandesit am nächsten. Im Systeme Niggli gehört das Gestein in das normaldioritische Magma.

Plagiophyrit-Mandelstein. In den oberen und mittleren Felsengruppen des kleinen eruptiven Streifens besteht eine dickere und mehrere dünne Lavaschichten aus violettbraunem Plagiophyrit, der an den meisten Stellen mandelsteinig ist. Der dickste Teil des dicken Lavastromes ist cca 2 m stark. In der untersten Felsengruppe konnte ich diesen braunen, rotbraunen und violettbraunen Porphyrit nur in einer einzigen Schichte finden.

Es sind sehr gute salphyrische Gesteine mit viel Feldspat, dessen Farbe weiß oder grünlichweiß ist; die Prismendurchschnitte sind nur teilweise glänzend, erheben sich bis zu 5 mm. Noch auffallender sind jene sich bis zu 15 mm erhebende Mandeln, die mit einer rotbraunen, grünlichgrauen oder grünlich-weißen Quarzsubstanz und mit Calcit ausgefüllt sind. In der Lage der Mandeln zeigt sich eine gewisse Richtung, gerade so, wie bei den Feldspateinsprenglingen einzelner solchen Gesteine. Diese Richtung, welche die Richtung der einstigen Strömung anzeigt, fällt mit der Streichenrichtung der Lavaschichten überein und in den gemessenen Fällen bildet sie auf den Schieferungsflächen mit der Linie des Fallens durchschnittlich 48°. Die Schieferung ist nicht so sehr ausgebildet, wie bei dem besprochenen Pyroxenporphyrit und die tafelige Absonderung in dieser Richtung ergibt auch nur dicke Tafeln. Diese sind also im Rahmen der betreffenden Lavamasse wirkliche Massengesteine.

Der erwähnte dicke Lavastrom kommt an seiner SW-lichen Seite mit einer dicken Tuffschicht in Kontakt, mit welcher er am härtesten zusammengeschmolzen ist. Die mineralische Zusammensetzung dieses Tuffes ist identisch mit der des

Plagiophyrits. Die Berührungsfläche ist nicht gerade. Die auf der NO-Seite, also am jetzigen oberen Teile befindliche Tuffschicht ist mit dem Massengestein in keinen so engen Zusammenhang. Dieser Tuff ist ein sehr gemischter Typus.

Die *Grundmasse* des Plagiophyrits war größtenteils glasig, in welcher die ursprünglichen Plagioklasmikrolithe nur vereinzelt vorkommen. Seine Struktur ist hyalopilitisch bzw. an einzelnen Stellen pilotaxitisch. Das Glas hat sich aber nachträglich teilweise umkristallisiert. Die verbliebenen isotropen Teile bedeckt ein blasser, violettbrauner Farbstoff, der sich bei sehr starker Vergrößerung als winzige farbige Gebilde, hauptsächlich als eine Anhäufung von Globuliten erwiesen hat. Eine solche granulierten Substanz bedeckt, wenn auch nicht so dicht, die nachträglichen Kristallisationsprodukte, die winzigen Quarzfeldspatartigen Flaumen und die verwirrt faserigen Serizitaggregate.

Einzelne Globulitkörnchen haben sich aus der Grundmasse abgelöst und sind in die Blasenräume gelangt, wo in der ausfüllenden serizitischen oder chloritischen Substanz schwebend, viel regelmässigen Formen zeigen.¹⁰ Besonders an den Rändern einer Quarzmandel zeigen einige in den Quarz eingebettete Globulite eine regelmäßige Kreisform, andere wiederum zeigen eine isometrische Kristallform und nicht alle sind opak. Einzelne sind sehr stark lichtbrechend, andere zeigen auch eine kleine Doppelbrechung, die aber infolge ihrer Winzigkeit nicht sehr zur Geltung kommt. Die größten erreichen beinahe den Durchmesser von 100 μ . Diese Substanz bedeckt die ursprünglichen Feldspatmikrolithe nicht.

Das Maß der Feldspatmikrolithe erhebt sich von 20 μ bis zur Größe von 0.5 mm. An vielen Stellen beginnen sie sich zu zersetzen. Die frischesten zeigen von 0° — 14° sich erhebende Auslöschung; am häufigsten kommt die 10° -ige vor. In einigen glücklichen Fällen habe ich *Albitoligoklas* bestimmt.

¹⁰ Auch Prof. LEHMANN erwähnt in den Schalsteinen des Eisenerzlagers Theodor (Neues Jahrbuch. B. Bd. 67. Abt. A. p. 4.) solche winzige unbestimmbare Körnchen, die für die Schalsteingrundmasse charakteristisch sind. Die Tatsache, dass diese in den Säumen der Mandeln zu finden sind, während das Innere der Mandeln fast frei davon ist, erklärt er so, dass diese Körnchen in dem die Mandeln ausfüllenden Gele (Sol) nach den Rändern wanderten.

Die Feldspateinsprenglinge sind scharf abgegrenzte automorphe Formen, einfache Kristalle oder aus wenigen Individuen bestehende Albitzwillinge, zu den sich Karlsbader- und Periklin-, sehr selten auch Manebacher Zwillinge gesellen. Ihrer Art nach sind sie *basische Oligoklase* ($Ab_{74}-Ab_{68}$). In einigen Gesteinen zeigen sie eine starke Umwandlung, es entstand hauptsächlich Serizit und Quarz aus ihnen und in den mit der Grundmasse in Kontakt stehenden Teilen ist auch ein wenig Epidot vorhanden. Die dynamischen Wirkungen kann man sogar an der frischesten wahrnehmen: sie sind gefältelt, gebogen und bisweilen zerdrückt. In einzelnen Gesteinen haben sich die aus ihnen entstandenen Serizitschuppen und Fäden im großen ganzen in einer Richtung gelagert.

Die sehr kleinen und spärlichen Chlorithäufchen und Schnüre zeigen die ursprüngliche geringe Menge des *femischen Silikatminerals*. Das Eisenerz hat sich gänzlich zu *Limonit*, untergeordnet zu *Hämatit* zersetzt. Minimal ist das Quantum des *Zirkon*, *Apatit*, *Rutil*, *Titanit*, *Pikotit*. In manchem Gestein findet man auch einige Körner porphyrischen *Quarz*.

Die Substanz der sehr häufigen und bisweilen in großer Menge vorkommenden *Mandeln* besteht gewöhnlich aus *Quarz*, *Chalcedon*, untergeordnet aus *Calcit*, *Serizit*, *Prehnit*, *Limonit* und tonigen Produkten. Der Quarz und der Chalcedon bilden gewöhnlich gemeinsam die scharf abgegrenzten Mandeln und in den einzelnen Gesteinen füllen diese die gut kristallförmigen Plätze der gänzlich zu Grunde gegangenen Feldspate aus. Die Bildung der Mandeln ist sehr mannigfach. Eine zusammengesetzte Mandel ist so, daß sie im äußersten Teil nicht sehr regelmäßig Calcit ausfüllt, in länglichen oder stengeligen Kristallen, weiter darinnen ist Quarz in einer Zone kleiner, unregelmäßiger Körner, den innersten, größten Teil nimmt aber Chalcedon ein. In sehr vielen Chalcedonmandeln ist im innersten Teile ein körniges Quarzaggregat, anderorts ein Hohlraum, wo am inneren Ende der Chalcedonfädchen terminal automorphe Quarzkristalle sitzen. Den innersten Teil bildet selten Limonit oder Calcit. Die Quarzmandeln werden oft von einem blaßroten, blaßgelben, oder blaßbraunen Farbstoff bedeckt.

In den Plagiophyritmandelsteinen ist die Verteilung der

Bestandteile nur etwas gleichmässiger als in den Pyroxenporphyriten, aber die durchschnittlichen Zahlen der Ergebnisse der volummetrischen Messungen zeigen auch hier nicht viel: Grundmasse 63%, porphyrischer Plagioklas 18%, p. Eisenerz 5%, Blasenraum bzw. Mandel 12%, Sonst 2%.

Am Nordrand der oberen Felsengruppe ist in diese Gesteine viel *Calcit* gelangt, der sowohl die Grundmasse als auch den porphyrischen Feldspat gänzlich infiltrierte und in diesen in winzigen Körnchenaggregaten ausgeschieden ist. Ebenfalls *Calcit* bildet auch hier den größten Teil der Ausfüllungssubstanz der Mandeln.

Einschlußförmig erscheinen jene kalkigen Quarzitlinsen und Haufen, die hie und da aus kontaktem Sandstein bestehen, mit mehr oder weniger Epidot, andere wieder bestehen aus wasserklaren Quarz- und *Calcit*kristallen, auf welchen ich gar keine Kontaktwirkung bemerken konnte, die aber sehr zusammengepreßt waren. Diese sind vielleicht Reste der zu Linsen gepreßten Gänge.

An der SW-Seite der erwähnten dicken Plagiophyritmandelsteinbank kommen normale Plagiophyrite vor, in deren Grundmasse die ursprünglich kristallinen Elemente vorherrschen, ja es gibt sogar auch holokristallin entwickelte Exemplare. Ihre allgemeine charakteristische Eigenschaft ist, daß sie nicht mandelsteinig sind und sehr viel Magnetit enthalten. Ihre mineralische Zusammensetzung ist eine ebensolche, wie die der besprochenen hyalopilitischen Arten.

Es ist offenkundig, daß diese normalen Plagiophyrite den inneren Teil des Lavastromes vertreten, wo sie genügende Zeit und Mineralisatoren zur etwas länger andauernden Auskristallisierung hatten.

Ich erwähne noch, daß mit den Plagiophyritlavaströmen in Verbindung auch Lavaschlacken vorkommen, die mit ihnen mineralisch ähnlich zusammengesetzt sind. Derer Struktur ist im großen ganzen so, wie die besprochene basische Porphyritlavaschlacke, aber noch poröser. Sie sind auch stärker porphyrisch. In der Ausfüllung der Blasenräume spielt die Kieselsäure eine größere Rolle, als in den besprochenen Schlacken.

Porphyrituffe. Zwischen den erwähnten Lavaströmen kommen tuffige Teile, ja sogar ausgesprochene Tuffschichten

vor, deren Dicke sich aber sehr schnell verändert. Zwischen ihnen sind auch in starke, im allgemeinen sind sie aber dünner als die Lavaströme und auch stärker zusammengepreßt.

Sie sind meist agglomeratisch und unter ihnen ist ein reiner Typ selten, weil zwischen den Agglomeraten oft auch alle zwei der Haupttypen vorkommen, ja, mit diesen zusammen kommen auch Stücke vieler anderer Massengesteine von abweichendem Typ vor. Die Tuffe vom verhältnismäßig reinsten Typ kann man auf der NO, also auf der äußeren Seite finden; hier gibt es solche, die vorherrschend aus Pyroxenporphyrit-Auswürflingen bestehen, in der Mitte kommen auch reine Plagiophyrittuffe vor, während die Tuffe der SW-Seite allgemein, aber nicht ausnahmslos ein sehr farbiges Bild geben.

Das Äussere dieser Tuffe ist sehr mannigfach. Im allgemeinen sind sie lichter gefärbt: gelb, gelblichbraun, gelblichgrau, rötlichgelb, grünlich, blaßbraun, blaß rotbraun und manche sogar graulichweiß. Teils sind sie sehr dicht, aus megaskopisch kaum sichtbaren Bestandteilen aufgebaut, teils sind sie feinkörnig, aus durchschnittlich 1 mm-igen Gesteinsstücken zusammengesetzt, die man infolge ihrer verschiedenen Farbe manchmal auch megaskopisch unterscheiden kann. Es gibt auch grobkörnige, mit sich bis zu 2 cm erhebenden Lapillis. Die Schieferung stimmt in den meisten Fällen mit der ursprünglichen Schichtung überein und nur in der SW-Seite der einen Plagiophyritmandelstein-Lavaschicht habe ich transversal geschieferte Tuffe gefunden. Die Abweichung ist aber auch hier gering.

Die Form der Agglomerate ist genügend unregelmäßig, aber in den meisten Fällen sind sie rundlich, manchmal oval, selten sind sie ausgetreckt. Wo die Grenze dieser Auswürflinge das Anhäufen eines Gemengteiles der Bindemasse anzeigt, oder wo binnen der Agglomeratstücke sich das Eisenerz, der Chlorit oder eine andere Substanz ansammelte, oder wo zwischen der Bindemasse und den eingeschlossenen Stücken der stoffliche und der die Farben betreffende Unterschied groß ist, hat sich die Grenze nichteinmal bei einer hochgradigen Umkristallisierung gänzlich verwaschen. An allen übrigen Stellen wird die Untersuchung von der starken Umbildung erschwert. In zweifelhaften Fällen erleichtert das Erkennen, daß die Bindemasse stärker umgewandelt ist, als die Agglomerate und der Calcit

hat es auch immer stärker infiltriert. Bei größeren Lapillis sind die Grenzen immer schärfer.

Nur im allgemeinen entspricht es, daß je größer das Agglomerat ist, desto weniger *Bindensubstanz* sich zwischen den einzelnen Teilen befindet. Die grobkörnigen Agglomerate führen manchmal zu den eruptiven Brekzien hinüber, wo sich die einzelnen Gesteinsstücke bisweilen ohne Tuffcäment an einander anpassen, manchmal vertritt selbst die Lava das Kitt. Es gibt aber auch sehr feinkörnige Tuffe mit minimaler Kittsubstanz. Solche sind auch im allgemeinen die feinkörnigen Schlackentuffe, wo die Cämentmasse zwischen den Schlackenstücken manchmal nur als ein Band erscheint.

Die *Bindemasse* ist in den meisten Fällen ein sehr feiner Aschentuff, mit spärlichen Mineralienfragmenten, seltener Mineralientuff, die immer umgewandelt und manchmal tonig, anderswo zeolithisch verwittert sind. In einzelnen Tuffen ist das Eisenoxyd in aus winzigen *Ferritkörnern* bestehenden Haufen ausgeschieden. Zwischen den übrigen Umkristallisierungsprodukten sind in größter Menge *Serizitschuppen* und *quarz-feldspatartige Flaumen* vorhanden. Aber die aschengraue amorphe Substanz herrscht vor. Sporadisch hat sich auch *Epidot* gebildet. Daß der sich stellenweise sehr vermehrende *Calcit* aus der Substanz des Tuffes ausgeschieden sei, ist wenigstens zweifelhaft. Die Erscheinungsverhältnisse weisen an vielen Stellen eher auf eine spätere, grösserenteils aber vor der Pressung eingetretene Infiltration. An manchen Stellen bilden die Umkristallisationsprodukte einzelne Flecken und Nester. Die Menge dieser Anhäufungen vermehrt sich manchmal so, daß die amorphen Tuffteile mit einander gar nicht mehr zusammenhängen.

Unter den lichter gefärbten Aschentuffen gibt es auch solche, die sich zu sehr feinem *Mikrofelsit* umkristallisiert haben, in welchem aber immer *Serizit* vorhanden ist und zwar manchmal in beträchtlicher Menge. Die durch den Ferrit und noch kleineren, stark lichtbrechenden Körnern verursachte Granulation kann man auch hier wahrnehmen, aber die Menge dieser winzigen Körner ist unvergleichlich geringer, als in den beschriebenen Massengesteinen.

Die in die Bindemasse eingebetteten *grösseren Feldspate*

sind nur teilweise Fragmente; oft sind sie scharf automorphe Kristalle, aber natürlich sind die manchmal splitterförmig zerplatzten Fragmente in Mehrzahl. Diese Feldspate sind in einzelnen Fällen (in den Mikrofelsiten ausnahmslos) aus der *Oligoklasreihe*, aber es kommen auch solche Tuffe vor, in welchen *Andesin*, *Labrador* und die sich zum Labrador neigenden Plagioklasse vorherrschen.

Eine genaue Unterscheidung der Plagiophyrittuffe und Pyroxenporphyrittuffe ist infolge der meistens hochgradigen Zersetzung oft schwer, ja sogar oft nicht durchführbar, darum betrachte ich diese zusammennehmend. Ich füge noch hinzu, dass in vielen Fällen die saureren und basischeren *Feldspate* zusammen vorkommen.

Eine allgemeine Eigenschaft der Feldspate ist, daß sie mechanisch stärker deformiert sind, als diejenige der besprochenen Massengesteine; der allgemeine Grad ihrer chemischen Umwandlung ist auch größer, obzwar manchmal in den gänzlich umkristallisierten Tuffen genügend frischer porphyrischer Feldspat vorkommt.

Die Menge des *Chlorits* (hauptsächlich *Pennin*) ist immer wenig, desto charakteristischer sind die mächtigen, manchmal 5 mmigen *Haematit*- und *Limonithaufen*, in denen Titanit fast immer zu finden ist.

Aber nicht nur der Aschentuff ist die Kittmasse, sondern auch der feinkörnige, agglomeratische Tuff, besonders zwischen den größeren Agglomeratstücken.

Der größere Teil der Agglomerate besteht aus Lavaschlacken, also der größere Teil der Tuffe besteht aus Schlackentuffen. Aber reichlich ist auch der hyalopilitische Plagiophyritmandelstein zugegen. In einzelnen Tuffschichten sind auch Pyroxenporphyritstücke vorhanden, manchmal herrschen sie auch vor, sie sind in viel größerem Maße mandelsteinig, als die in den Lavaströmen vorkommenden.

Aber außer den besprochenen Gesteinen, kommt unter den Agglomeraten eine ganze Reihe *fremder Porphyrite* vor, solche, die in diesem kleinen Eruptivstreifen selbständig nicht anstehen. Der häufigste von diesen ist das beinahe rein aus Feldspatmikrolithen bestehende lichte *holokristalline Grundmassenfragment*, in dem Oligoklas porphyrisch ausgeschieden

ist. In der ebenfalls holokristallinen Grundmasse eines anderen Gesteinstückes sind verhältnismäßig viele chloritische (Pyroxen?) Pseudomorphosen und Eisenerzkörner. Dann sind *mikrofelsitische Porphyrite* mit porphyrischem Quarz, mit Andesin und mit Eisenerz umrahmtem Chlorit (Amphibol?) Pseudomorphosen. Auch die *an Eisenerz sehr reichen Porphyritstücke* sind nicht selten. In diesen ist das Eisenerz entweder sehr gut ausgebildeter Ilmenit in Stäbchen und Leisten, oder Magnetit in hämatitischen und limonitischen Körnern, oder Limonit als gleichmäßig verteilte Färbung. Und noch unzählige Porphyritarten. Dann kommen auch ganz fremde Gesteinstücke vor. Der häufigste ist der *Quarzsandstein* und eine vollständig *kristalline Kalksteinart*.

Der *Calcit* hat nicht nur die kittende Tuffsubstanz, sondern, nur in kleinerem Maße, zwar auch die eingeschlossenen Lapilli impregniert. Besonders die Lavaschlacken sind so, aber auch die anderen bilden keine Ausnahmen, auch die holokristallinen Porphyrite nicht. Einzelne Tuffschichten hat der Calcit so in seine Macht genommen, daß sie wirklich wie Kalkschiefer aussehen und nur eine sehr eingehende Untersuchung überzeugt uns, daß es Porphyrittuffe sind. Manchmal tritt erst nach der gänzlichen Auslösung des Calcits ihr ursprüngliches Sein zu Tage.

Besonders erwähne ich die wichtigen *Dolomit-Einschlüsse*. Die Dolomitlekzzen enthaltenden Tuffe und eruptiven Brekzien sind gewöhnlich feinkörnige, graue oder grünlichtgraue Gesteine von durchschnittlich 1—2 mm Korngröße. Ihre Substanz ist zum großen Teil agglomeratischer Tuff mit stark zersetzten Porphyritstücken; ein kleinerer Teil besteht aus Dolomitstücken. Dieser Dolomit ist so, wie die Karbondolomite der Gegend: er besteht aus isometrischen kleinen Körnern, die manchmal auch die charakteristische verbogene Ausbildung zeigen, die unter dem Mikroskope sich in der undulösen Auslösung offenbart. Die Stücke selbst sind in den meisten Fällen eckig.

Die Struktur der Tuffe und Brekzien zeigt offenkundig, daß der Dolomit in diesen Fällen als Einschuß, als ein vom Nebengestein abgerissenes Projektil vorhanden ist. Die feine

Kittmasse, wie auch die kleinen Porphyritlapilli haben sich an die Form der Dolomiteinschlüsse gerichtet, geordnet.

Noch nicht ganz so rein steht vor mir jenes Bild, welches ich aus dem Studium des Materials der sich neben den Vorkommen befindlichen Schichten, der eruptive Einschlüsse enthaltenden Dolomitbrekzien, erhalten habe. Diese sind gewöhnlich grobkörnig, es sind unter den einzelnen Brekzien nussgroße, ja sogar faustgroße Stücke. Ihre Substanz ist vorherrschend Dolomit, zwischen dessen großen Stücken spärlich kleine, gewöhnlich rundliche Porphyritagglomerate vorkommen. Dies sind meist mit Calcit impregnierte Schlackenstücke. Das ganze kittet ziemlich reiner Calcit mit manchmal stengeliger Struktur zusammen. Vor uns liegt auch hier eine Vermengung, die vor den grossen dynamischen Prozessen geschehen ist.

Nachdem die Aufschlußverhältnisse hier sehr ungünstig sind, ferner, weil ich zur näheren Untersuchung der Brekzien erst ein kleines Gebiet durchforscht habe, kann ich mich darüber nicht äußern, in was für einem Verhältnis der Porphyritmaterial enthaltende Dolomit mit dem von hier nach N und O ziehenden mächtigen karbonen Dolomit- und Kalkgebiet steht. Aus den bisherigen Untersuchungen ist nur das gewiß, daß neben dem Porphyritvorkommen 34 Schritte N-lich und cca 100 Schritte östlich noch die Vermengung des Eruptivums mit dem Dolomite vorkommt, aber neben dem Tunnel von Lillafüred und in den brekziösen Dolomiten der ober dem Haupttal von Hámor sich erhebenden mächtigen Felsen keine Spur davon zu finden ist. Man muß also zuerst jene Frage lösen, die ich bereits in der Einleitung erwähnte, ob nämlich diese Dolomite mit einander gleichen Alters sind?

Ganggebilde. Ich muß noch jene Gebilde erwähnen, die in dünneren und dickeren Gängen erscheinen.

An der NO-Seite des Vorkommens, aber besonders im südlichen Teile der untersten Felsengruppe hat den Pyroxenporphyrit und seinen Tuff ein ganzer Schwarm von Gängen durchzogen. Davon ist die häufigste eine porphyrische Gangart, die man vielleicht am richtigsten Gangporphyrit nennen kann, nachdem sie vom Dioritporphyrittyp noch ziemlich entfernt steht. Genügend häufig ist auch der Gangquarz, selten sind die aplitischen Gänge.

Die Nebengesteine der Gänge sind sehr umgewandelt, besonders in der Nähe der dicken Quarzgänge. Am Massengestein kann man hauptsächlich Epidotbildung wahrnehmen, die Tuffe sind noch stärker umgewandelt. Sie sind stark silifiziert, an manchen Stellen epidotisiert, besonders ihre in Gänge gelangte Fragmente. Aber auch in den Gängen kann man die Kontaktwirkung der Nebengesteine gut sehen.

Die Physiographie der Gangporphyrite ist folgende: graulichgrüne oder blaßgrüne Gesteine, mit sich bis 3 mm erhebenden glitzernden porphyrischen Feldspaten. Ihre Grundmasse besteht aus durchschnittlich 0.2 mm-igen, zwillingsstreifigen Mikrolithen (um Ab_{66}) und aus kleineren, ganz xenomorphen Feldspatilaunen, die oft mit Epidotkristallen vollgesteckt sind. Die Mikrolithe verbindet ein stufenförmiger Übergang mit den Feldspateinsprenglingen, die meist aus der Andesinreihe sind (Ab_{64} — Ab_{67}). Sie sind immer zwillingslamellig und genügend frisch, aber an einzelnen Stellen, besonders um größere Tuffeinschlüsse herum, hat in ihnen eine Epidotbildung begonnen. Häufig sind in den Gesteinen größere Feldspataggregate, die typisch körnig sind. An einzelnen Stellen kann man auch Haufen von kleinen Granatkörnern in der Nachbarschaft der Nebengesteinseinschlüsse finden. Die sich bis 0.8 mm erhebenden *Magnetit*- und *Ilmenit*kristalle sind immer stark zersetzt. Spärlich sind die *Chlorit*- (Penmin) Aggregate, die man infolge ihrer Form bisweilen für Pseudomorphosen halten kann.

Einzelne Arten dieser Gangporphyrite sind den vollkristallinen Arten der besprochenen Pyroxenporphyrite sehr ähnlich, nur bedeutend großkörniger. Der sich in ihnen befindliche Epidot und Granat bildete sich aus dem Material und unter der Einwirkung des hineingelangten kalkigen Tuffes.

Hier erwähne ich auch das unter ihnen häufig vorkommende Kontaktprodukt, den *Epidosit*, der manchmal einzelne Streifen, große Linsen aber meistens unregelmäßige Aggregate bildet. Seine Substanz ist gewöhnlich *Pistazit* und *Quarz*, bereits weniger ist der *Albit*, der *Chlorit*, der *Calcit*, der *Prehnit*, der *Klinozoisit*, der *Zoisit* β und der *Titanit*. Der Albit erscheint manchmal im Epidosit auch in größeren Körneraggregaten, wann seine Körner sich im großen ganzen mit geraden Seiten

miteinander berühren und voll mit kleinen Quarz-, Epidot- und Magnetitkörnern sind; sie besitzen eine wahrhafte Siebstruktur.

Der Gangquarz erscheint gewöhnlich in dicken, oft in wirklich mächtigen Gängen. Der größte Gangrest, welchen ich gemessen habe, ist 1·18 m dick. Sein Gestein ist graulich-weiß, selten grünlichgrau. An den Rändern ist er gewöhnlich grünlich, wo das Material des Nebengesteins epidotisiert ist und dieser *Epidot* auch in die Quarzgänge hineingelangte. An anderen Stellen ist in diesen Gängen viel *Calcit* vorhanden; in diesen Fällen hat sich der Quarz und der *Calcit* manchmal typisch pegmatitisch miteinander verwoben, die bisweilen auch mit freiem Auge gut sichtbar ist.

Die Korngröße des immer überwiegend vorherrschenden Quarzes ist sehr verschieden. Es gibt grobkörnige Teile von durchschnittlich 6—10 mm und feinkörnige bis zu 0·1 mm. Die Gestalt der Quarzkörner ist ebenfalls verschieden. In einzelnen Gängen bestehen sie aus in der Richtung der Schieferung stark ausgedehnten Lamellen, in den meisten Stellen aber bilden sie granitisch körnige Struktur. Die einzelnen Körner sind, die immer sehr zahlreichen *Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse* abgerechnet, entweder wasserklar, oder sie enthalten kleine zersetzte Stücke der Nebengesteine.

Wo der Quarz mit dem *Calcit* zusammen vorkommt, was ein häufiger Fall ist, dort sind sie größtenteils gleich alt. Dies zeigt ihre Verwebung. Auch im *Calcit* finden sich viele Flüssigkeit- und Gaseinschlüsse, kleine Teilchen des Nebengesteins, kleine Epidotkriställchen usw.

Oft gesellt sich auch *Feldspat* zum Quarz, der aber meist nur auf der Seite der Nebengesteine der Gänge vorkommt. In solchen Fällen kann man bisweilen gut beobachten, daß der umgewandelte aber automorphe *Feldspat* des Nebengesteins sich in den Gang hinein fortsetzt, aber an der Grenze des Ganges mit einer sehr kleinen Stufenförmigkeit wasserklar wird und sich auch in der Art verändert und als solcher sich im Gang fortsetzt; seine Endigung wird aber xenomorph. Der *Feldspat* kommt auch zwischen den Quarzkörnchen vor, in xenomorphen Körnern. Zwischen ihnen habe ich *Albit* bestimmt.

In einzelnen Gängen sind auch reichlich automorphe *Pen-*

ninkriställchen vorhanden. Der seltene *Epidot* kommt in den Gängen entweder in einzelnen unreinen Körneraggregaten oder in ganz reinen automorphen Kristallen eingewachsen vor.

Diese Quarzgänge zeigen ebenso, wie die weiter unten zur Besprechung gelangenden Aplitgänge sehr starke Spuren der *dynamischen Wirkungen*. Sie sind sehr stark zusammengepreßt. Die Quarzkörner zeigen oft nicht nur der polysynthetischen Zwillingsbildung ähnliche Streifung und der Spaltung, ähnliche Risslinien, sondern sie sind bei der Berührung miteinander zu verschiedenen orientierten Körnern zermalmt. Diese runzeligen Körner sind oft mit einem echten Mörtelkranz umgeben. Manchmal sind sie in ganzem zerrieben. Auffallend ist, daß die dynamischen Wirkungen an den Nebesgesteinen bei weitem nicht so stark sind.

Zu den Quarzgängen gesellt sich oft von Seite des Nebengesteins calcitischer Epidosit, gewöhnlich in größeren Nestern, in lang ausgezogenen Linsen. In diesen gesellt sich zum *Epidot* und *Calcit* noch ziemlich viel *Pennin*, wenig *Titanit*, *Rutil*, *Saussurit*, *Ton* usw. Die drei Hauptbestandteile bilden ziemlich reine, aber xenomorphe Kristalle, an der Grenze der Nebengesteine sind sie aber mit Ton bedeckt.

In der untersten Felsengruppe habe ich auch sehr mannigfach zusammengesetzte aplitische Gänge gefunden. Deren größter Teil ist Quarzplagiaplit, welcher wesentlich aus *Albit*, *Albitoligoklas* (bis Ab_{87}) und bedeutend wenigem *Quarz* besteht, zu dem sich ein minimales Quantum *Calcit*, *Magnetit*, *Haematit*, *Zirkon*, und an manchen Stellen sich stark vermehrender *Apatit* gesellt. Seine Textur ist panallotriomorph körnig. Es kommt aber auch wirklicher Plagiaplit vor, der aus *Albit* (um Ab_{95}), aus wenigem *Magnetit* und spärlich aus sehr wenigem *Pennin* besteht, abgesehen von der minimalen Menge der akzessorischen Gemengteile (*Apatit*, *Titanit*, *Calcit* u. s. w.) und den kleinen Teilchen des Nebengesteins. In einzelnen solchen Feldspatgängen vermehrt sich der *Pennin*, ja, er wird sogar vorherrschend. In diesen zeigt sich der Feldspat entweder in einzelnen Körnern oder in körnig-schuppigen Haufen in dem *Pennin* eingebettet, die Gestalt der einzelnen Kristalle ist nicht besser als in den vorigen Gängen.

Einzelne ausschließlich aus Albit bestehende Spaltenausfüllungen übergehen mit der Abnahme des Feldspates und dem Zutritt bzw. der Zunahme des Pennins in die fast ganz aus Pennin (minimal aus Calcit) bestehenden Adern. So ist das Material der ganz unregelmäßigen Klüfte und Risse, aber auch diese begleitet in vielen Fällen die Reihe der auf die Seiten der Nebengesteine gewachsenen reinen Feldspatkristalle, auch an jenen Stellen, wo der Pennin die Adern ausfüllende Substanz ist.

Ähnliche Ganggesteine wie diese Aplite sind, beschreibt Prof. LEHMANN aus Der Grube Königzug bei Oberscheld (Lahn-Dillgebiet),¹¹ mit einer Mineralparagenese: Albit, Calcit, Chlorit, Titanit, Quarz). Er fasst die Mineralassoziation dieser Gesteine als eine späte Phase im Gesamtprozess der magmatischen Differentiation auf, bei welcher die pneumatolytisch-hydrothermale Wirkungen stark zur Geltung kommen.

*

Sämtliche beobachtete Vorkommensverhältnisse in Betracht nehmend, ist es offenbar, daß dieser kleine Eruptivstreifen der Seite des Fehérkö von Hámor ein stratovulkanisches Produkt ist, welches zwischen die Karbongebilden eingefaktet ist. In diesen wechseln die Lavastromreste der Porphyrite und die Porphyrittuffe miteinander ab und nicht nur Mandelsteine, sondern auch wirkliche Lavaschlacken kommen auf der ehemaligen Oberfläche der Lavaströme vor. Das Abwechseln kann aber überhaupt nicht regelmäßig genannt werden; vielleicht war sie nicht einmal ursprünglich so, aber auch die späteren Durchbewegungen: Faltung, Verwerfung, Pressung u. s. w. könnten in dem Hervorrufen der jetzigen Unregelmäßigkeit eine Rolle haben. Wir müssen aber doch erfahren, daß trotz der starken dynamischen Wirkungen diese jetzt ziemlich steil aufgestellten Lavaströme und Tuffschichten die ihrer ursprünglichen Entstehung entsprechende Anordnung beibehalten haben, so daß die heutige Schieferung an den meisten Stellen dem Abwechseln des verschiedenen Gesteinsmaterials entspricht, also mit der primären Lage-

¹¹ E. LEHMANN in: Neues Jahrbuch. etc. B. Bd. 64. Abt. A. p. 572—581.

rung parallel ist. Die primäre innere Erstarrungsstruktur der Gesteine bzw. die Tuffstruktur ist verblieben, oder wenigstens beinahe überall finden wir davon erkennbare Reste.

Das Erkennen des Verhältniss zwischen den Karbongebilden und den Eruptivgesteinen erleichtern die in den Tuffen auffindbaren Dolomiteinschlüsse, es wird aber von jenen eruptiven Einschlüssen erschwert, die man in den brekziösen Dolomiten finden kann. Auf Grund der mir noch jetzt zu Gebote stehenden Daten schließe ich darauf, daß ein Teil des Dolomits mit dem Porphyrit so ziemlich gleichen Alters ist.

Unter den Massengesteinen sind zwei Typen ganz gut zu unterscheiden. Vorherrschend ist der Pyroxenporphyrit, bedeutend geringer ist die Menge des Plagiophyrits. Zwischen den Tuffen gibt es wenigen so reinen Typ. Der größte Teil der Tuffe ist agglomeratischer Tuff, der gewöhnlich feinkörnig ist, während der Aschentuff und der Mineralientuff hauptsächlich nur als Bindemasse der Vorigen vorkommt. Auf das Verhältnis der Bildungszeit der zwei Gesteinstypen ist von Wichtigkeit, daß obzwar die Pyroxenporphyrite hauptsächlich auf der einen Seite des eruptiven Streifens erscheinen, die Plagiophyrite hauptsächlich auf seiner anderen Seite, aber sie wechseln auch miteinander ab, also die einzelnen Typen wiederholen sich. Detailliertere Feststellungen, die sich auf dieses Abwechseln beziehen, werde ich nach der eingehenden Erforschung der großen Eruptivzüge von Lillafüred geben können.

Der beschriebene kleine Eruptivstreifen wird am Rande von mannigfach zusammengesetzten Gängen durchschnitten. Unter diesen sind die mächtigsten die Quarzgänge; eine bedeutend kleinere Ausdehnung besitzen die Gangporphyrite, während die Aplitgänge immer sehr dünn sind.

Ich erwähne noch, daß die NW-liche, 550 m hohe Spitze des Fehérkö, welche ein vom Hauptzuge ebenfalls separiertes kleines Porphyritvorkommen ist, aus ganz identischen Gesteinen besteht. Diese Stelle fällt OSO-lich vom besprochenen kleinen Vorkommen, sie fällt also in die Streichenrichtung der Gebilde dieser Gegend. Auch dies zeigt ihre Zusammengehörigkeit. Ich habe aber identische Gesteine auch in den großen Eruptivzügen von Lillafüred gefunden.

Tafelerklärung.

Tafel VIII.

1. Ilmenitpyroxenporphyrit, aus dem dicken Lavastrom. In der hypokristallinen Grundmasse sind porphyrische Labradorandesinkristalle sichtbar. Vergr. 18-fach. + Nic.

2. Ilmenitpyroxenporphyrit, obere Felsengruppe. In der holokristallinen Grundmasse sind Pyroxenpseudomorphosen und Labradorandesinkristalle sichtbar. Vergr. 45-fach. + Nic.

3. Ilmenitpyroxenporphyrit; mittlere Felsengruppe. In der hypokristallinen Grundmasse sind Pyroxenpseudomorphosen, Andesin und Ilmenitkristalle sichtbar. Vergr. 61-fach 1 Nic.

4. Ilmenitpyroxenporphyrit, nördlicher Felsen der mittleren Felsengruppe. Der Andesin und Ilmenit ist gut, die Pyroxenpseudomorphosen sind etwas schwach in der zum großen Teil hyalinen Grundmasse sichtbar. Vergr. 62-fach. 1 Nic.

5. Ilmenitpyroxenporphyrit. Ostseite der mittleren Felsengruppe. Die zerrissenen Ilmenitleisten sind gut, die Andesinkristalle hingegen sind nur sehr blaß sichtbar in der hypokristallinen Grundmasse. Vergr. 62-fach. 1 Nic.

6. Ein Teil desselben vergrößert: Ilmenitaggregate und Pyroxen(?)kristallskelette. Vergr. 440-fach. 1 Nic.

Tafel IX.

1. Plagiophyritmandelstein, obere Felsengruppe. Zusammengesetzte Mandel (Calcit, Quarz, Chalcodon) und glimmerisierende Plagioklase sind in der hyalopilitischen Grundmasse zu sehen. Vergr. 32-fach. + Nic.

2. Porphyritlavaschlacke, obere Felsengruppe. Im farbigen Glas kann man mit Calcit ausgefüllte Blasenräume und Labradorandesinkristalle wahrnehmen. Vergr. 18-fach. 1 Nic.

3. Porphyritlavaschlacke, mittlere Felsengruppe. Ein mit Glas durchwebter mächtiger Plagioklas-Vielling und kleine Mandeln sind in der dunkelbraunen Glasbasis zu sehen. Vergr. 32-fach. 1 Nic.

4. Ein Teil derselben vergrößert. Vergr. 80-fach. 1 Nic.

5. Dasselbe sehr vergrößert. Gabelförmig verzweigende Mikrolithe. (Die regelmäßigen Glaseinschlüsse der Mikrolithe sind deshalb in den Querschnitten der Mikrolithe nicht gut sichtbar, weil einzelne Teile der Mikrolithe eine rotbraune oder gelblichbraune Farbe besitzen, weshalb sie sich auf der Photographie im dunkeln Glas verwaschen. Vergr. 320-fach. 1 Nic.

6. Verästelter Quarzplagioplitgang im Pyroxenporphyrit. SW-licher Felsen der unteren Felsengruppe. Vergr. 8-fach. + Nic.

Die Untersuchungen sind mit den Apparaten und Instrumenten der „Rockefeller Foundation“ durchgeführt.





